

Метод основан на численном решении обратной задачи излучения с граничным условием, заданным на поверхности голограммы. В случае гармонического сигнала это может быть сделано с использованием интеграла Рэлея или метода углового спектра. Метод акустической голографии был успешно применен для характеристики плоских, фокусированных и цилиндрических или сферических преобразователей мегагерцового диапазона частот в жидкости. Метод может быть естественным образом расширен с гармонических на импульсные (нестационарные) поля. В настоящей работе нестационарная голография используется для определения характера колебаний двумерной фазированной диагностической антенной решетки (Медэлком, Вильнюс, Литва). Исследуемый датчик состоит из 20х20 квадратных пьезоэлементов размером 1.45х1.45 мм с зазором 50 мкм. Из 400 только 384 элемента являются активными; они разделены на три группы по 128 элементов, каждая из которых управляется через стандартный ZIF Canon разъем. При проведении измерений фазированный преобразователь подключался к системе Verasonics и возбуждался коротким импульсом, состоящим из 2 периодов частоты 2 МГц. Все активные элементы синфазно излучали сигнал в резервуар с дегазированной водой. Голограмма в виде профилей импульса в окне длительностью 100 мкс на расстоянии 25 мм от источника измерялась гидрофоном SEA Lipstick HGL-0150, последовательно перемещавшимся по узлам квадратной сетки размером 40х40 мм с шагом 0.5 мм с помощью компьютерно-управляемой системы позиционирования Precision Acoustics UMS-3. Рассчитанное из измеренной голограммы поле на поверхности двумерной УЗ решетки в широком частотном диапазоне демонстрирует высокое разрешение и позволяет обнаружить дефекты и неактивные элементы. Работа поддержана грантами NIH R01EB025187, РФФИ 17-02-00261 и РФФИ 18-02-00991.

Ключевые слова: акустическая голография, двумерная УЗ решетка, характеристика излучателей

СБОРКА КОЛЬЦЕОБРАЗНОГО КОНСТРУКТА ИЗ ТКАНЕВЫХ СФЕРОИДОВ В МАГНИТНОАКУСТИЧЕСКОМ ПОЛЕ

Крохмаль А.А.^{1,2)}, Сапожников О.А.¹⁾, Кудан Е.В.²⁾, Цысарь С.А.¹⁾, Незурина Е.К.,
Хесуани Ю.Д.²⁾, Парфенов В.А.²⁾

¹⁾Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, физический факультет, Москва

²⁾Лаборатория биотехнологических исследований «3D bioprinting solutions», Москва
Тел. (495 9392952); E-mail: doro1212@yandex.ru

Нехватка донорских органов является важной проблемой в современной медицине. Перспективным решением является изготовление тканей и органов человека с использованием трехмерной биопечати. В большинстве существующих методов биотехнологии используются каркасы, изготовленные из биоматериалов или наноматериалов. Недавно был предложен инновационный метод биофабрикации, в котором трехмерные тканевые конструкции были изготовлены методом магнитной левитации без различных каркасов в нетоксичной парамагнитной жидкости. В качестве строительных блоков при конструировании тканевых конструкций используются тканевые сфероиды - плотно упакованные сферические агрегаты живых клеток диаметром 0,2 мм. Собранные вместе в магнитную ловушку, тканевые сфероиды контактируют друг с другом и, таким образом, сливаются, образуя трехмерную тканевую конструкцию. Однако магнитная левитация позволяет изготавливать структуры простой формы, тогда как реальные органы содержат полые внутри кровеносные сосуды. Следовательно, желательно формировать тканевые конструкции с некоторыми внутренними каналами. В качестве первого шага в решении этой проблемы в данной работе представлен метод магнитоакустической биофабрикации. Чтобы создать правильную ловушку, мы объединили магнитные и акустические поля. Магнитная система состояла из двух противоположно ориентированных магнитов с пустым пространством между ними. В это пространство был помещен цилиндрический ультразвуковой преобразователь, а внутри пьезокерамического цилиндра был помещен пластиковый контейнер с тканевыми сфероидом.

Конструкция была сформирована в области, где гравитация была компенсирована магнитными силами в вертикальном направлении, и из-за магнитного градиента в горизонтальной плоскости сфероиды ткани перемещались навстречу друг другу, поднимаясь над дном контейнера. Пьезоэлектрический преобразователь создавал стоячие цилиндрические ультразвуковые волны. Акустическая радиационная сила действовала от пучности к узлу, вызывая образование кольца из тканевых сфероидов. Удержание сфероидов в такой ловушке в течение 18–20 часов привело к их слиянию в сплошную живую ткань в форме кольца. Изменение частоты и амплитуды ультразвуковой волны позволило регулировать размер и ширину результирующего тканевого кольца.

Работа выполнена при поддержке РФФИ 18-29-11076 и стипендии Фонда развития теоретической физики «Базис».

Ключевые слова: акустическая радиационная сила, акустическая левитация, магнитная левитация, тканевые сфероиды

РАЗРАБОТКА ПОДХОДОВ К СОЗДАНИЮ МЕТОДОЛОГИИ КОМБИНИРОВАННОГО ПРИМЕНЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКА И ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ В МЕДИЦИНЕ.

Николаев А.Л., Мазина С.Е., Гопин А.В., Саранцев А.В., Кирюхин О.В., Петров В.Г.

МГУ имени М.В. Ломоносова, Химический факультет, Москва
Тел.: (495) 939-32-07, E-mail: nicmsu@gmail.com

Основным направлением в медицине в последнее время является создание и развитие схем комбинированной терапии. Этот подход особенно популярен в терапии онкологических заболеваний. При этом схемы терапии включают различные физические воздействия, в частности ультразвук и ионизирующее излучение.